

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-204298

(43)Date of publication of application : 18.07.2003

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04J 13/00

H04M 3/00

(21)Application number : 2002-314013

(71)Applicant : LUCENT TECHNOL INC

(22)Date of filing : 29.10.2002

(72)Inventor : DAS AMAB
KHAN FAROOQ U

(30)Priority

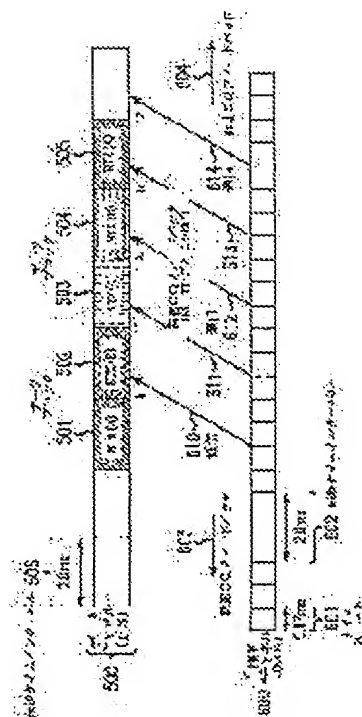
Priority number : 2001 002746 Priority date : 02.11.2001 Priority country : US

(54) METHOD FOR TRANSMITTING CHANNEL QUALITY INFORMATION IN RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for deciding a feedback rate of channel quality information of a radio communication system.

SOLUTION: The rate for reporting the channel quality information from a mobile station to a base station is variable as a function of the presence or absence of a transmission from the base station to the mobile station. In particular, the feedback rate from the mobile station to the base station is increased when the mobile station detects the transmission from the base station. As such, the feedback rate is slower when there is no transmission for the mobile station and faster when the mobile station is receiving data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-204298

(P2003-204298A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)
H 0 4 B 7/26		H 0 4 M 3/00	C 5 K 0 2 2
H 0 4 J 13/00		H 0 4 B 7/26	C 5 K 0 5 1
H 0 4 M 3/00		H 0 4 J 13/00	A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-314013(P2002-314013)
(22) 出願日 平成14年10月29日 (2002. 10. 29)
(31) 優先権主張番号 10/002746
(32) 優先日 平成13年11月2日 (2001. 11. 2)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596092698
ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レーテッド
アメリカ合衆国, 07974-0636 ニュージ
ャーシイ, マレイ ヒル, マウンテン ア
ヴェニュー 600
(72) 発明者 アルナブ ダス
アメリカ合衆国, ニュージャージー州
08857, オールド ブリッジ, オーセージ
ドライブ 26
(74) 代理人 100081053
弁理士 三俣 弘文 (外1名)

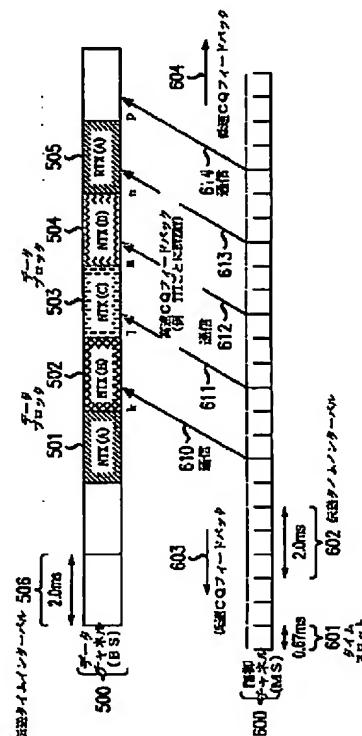
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおけるチャネル品質情報を送信する方法

(57) 【要約】

【課題】 無線通信システムのチャネル品質情報のフィードバックレートを決定する方法を提供する。

【解決手段】 移動局から基地局へのチャネル品質情報を報告するレートは、基地局から移動局への送信の存否によって変化させる。具体的には、移動局から基地局へのフィードバックレートは、移動局が基地局からの送信を検出した時には増加させる。かくしてフィードバックレートは、移動局への送信がない場合には遅く、移動局がデータを受信している場合には速くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) 移動局が送信を受信しているか否かによって、移動局から基地局へのチャネル品質情報の報告のレートを変化させるステップを有することを特徴とする無線通信システムにおけるチャネル品質情報を送信する方法。

【請求項2】 前記移動局は、基地局からの送信の受領がない時に、第1レートでチャネル品質情報を報告し、基地局からの送信の受領がある時に、第2レートでチャネル品質情報を報告することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記移動局は、基地局からの送信の受領がない時に、第1レートでチャネル品質情報を報告し、基地局からの送信の受領を検出すると、移動局は所定の期間、第2レートでチャネル品質情報を報告することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記移動局は、基地局からの送信の受領がない時に、第1レートでチャネル品質情報を報告し、基地局からの送信の受領を検出すると、移動局は送信の受領の検出後、所定の期間、複数のレートでチャネル品質情報を報告する前記複数のレートは、第1レートとは異なることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項5】 前記所定の期間は、複数のタイムインターバルを含み前記チャネル品質情報は、複数のタイムインターバルの内の1つのタイムインターバルの間に、複数のレートの内の1つのレートで報告されることを特徴とする請求項4記載の方法。

【請求項6】 前記第2レートは、第1レートよりも速いことを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項7】 (B) 移動局が第2レートで報告している間、基地局でチャネル品質を予測するステップをさらに有し、前記予測されたチャネル品質を用いて、後続の送信用の送信フォーマットを得ることを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項8】 前記送信フォーマットは、変調フォーマット、符号の数、送信レートからなるグループから選択された1つあるいは複数のパラメータを含むことを特徴とする請求項7記載の方法。

【請求項9】 (B) 移動局が第2レートで報告している間、基地局でチャネル品質を予測するステップをさらに有し、前記予測されたチャネル品質を用いて、前の送信の再送信に必要とされる冗長量を計算することを特徴とする請求項6記載の方法。

【請求項10】 前記チャネル品質情報は、チャネル

状態に基づいて移動局により計算された伝送レートを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムに関し、特に、移動局から基地局へチャネル品質情報を提供する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信システムにおいては、エアインターフェイスを用いて移動局(例、携帯電話)と基地局又は他の通信システム機器との間で情報を交換している。エアインターフェイスは通常複数の通信チャネルを含む。

【0003】無線通信システムにおいてチャネルは、フェージングと移動性により時間的に変動する。具体的に説明するとチャネル品質は、移動局と基地局との間の距離、移動局の移動速度/干渉等のファクターにより影響を受ける。無線通信の限られた資源(バンド幅)と、ある時点で基地局によりサポートされる移動局の数、即ちこれらの限られた資源を競合する移動局の数が決まると、無線通信システムのスループットを最大にすることが重要である。例えば伝送時間間隔(インターバル)が1つあるいは複数のタイムスロットにわたって延びるような時多重化システムにおいては、システムのスループットは、最高のチャネル品質を有するユーザがそれより低いチャネル品質のユーザに先行(優先)して送信できるようにすることにより最大にすることができる。

【0004】ある公知の構成において移動局は、タイムスロットごとに基地局からのパイロット信号の測定値に基づいたレート計算を実行し、基地局からデータを受信するためにそのレートを基地局に戻している。別の構成として移動局は、チャネル品質フィードバック情報を基地局に戻し、そして基地局はそのチャネル品質に応じた適宜の情報レートを選択している。一般に移動局から基地局にチャネル品質フィードバック情報を送る目的は、基地局に対しその次点のチャネルの現状(例、品質)に最もマッチした伝送レートを知らせることである。

【0005】図1は、公知の1×EV-DO(データのみ)標準、いわゆる高速レート適合スキームを用いて時間的に変動するチャネル状態を利用することによりシステムのスループットを最大にする無線伝送の例を示す。具体的には図1は、基地局(base station (BS))と、移動局(mobile station (MS))との間のシグナリングを示す図である。基地局から移動局へのダウンリンク用のデータチャネル100は、タイムスロット101-117に分割され、それぞれの持続時間は τ である。1×EV-DO標準の場合には、持続時間 τ は1.67ミリ秒である。図1に示した実施例においては、タイムスロット101-106と、タイムスロット110-115は、基地局から移動局への送信を実行していない。しかし基

地局は、タイムスロット107-109と、タイムスロット116-117の間に移動局に情報を送信している。

【0006】移動局から見るとアップリンク制御チャンネル200は、タイムスロット201-217に分割され、その持続時間は、 τ である。図1に示すように、移動局によるアップリンク制御チャンネル200の情報レートの計算と報告は、タイムスロット201-217ごとに1回公知の方法で行われる。具体的に説明すると、チャンネル品質情報（例、 $1 \times EV-DO$ システムでは伝送レート）は、通信を介して送信される。例えば移動局は、チャンネル品質情報を基地局にタイムスロット201-203の間に、通信151-153を介して送信し、レートR1がそのチャンネル品質に基づいて送信の所望のレートであることを示す。この実施例に示すようにレート情報は、タイムスロット103-105の間に基地局が受信し、そしてタイムスロットの間に移動局内でのレートの計算とそのレートを基地局に後で報告する際に遅延が発生する。タイムスロット204において移動局は、チャンネル品質の変化を検出し、送信はレートR2で行われるべきであると基地局に報告する。このチャンネル品質フィードバックをタイムスロット106の間に基地局が受信する。基地局は、タイムスロット107-109の間に情報を移動局に送るために、そして基地局はレートR2が所望のレートであることを示すチャンネル品質フィードバックを受領する（例えば、R2はタイムスロット204-206の間に移動局が報告し、基地局がタイムスロット106-108の間に受領したレート）ために、タイムスロット107-109の間に基地局からの送信はレートR2で行われる。タイムスロット207-212において移動局は、レートR1が所望のレートであることを報告するが、タイムスロット110-115の間には基地局からの送信は行われない。図に示すように移動局は、レートR3がタイムスロット213-216の間で所望のレートであることを報告し、それをタイムスロット115で開始した基地局が受領する。基地局はタイムスロット116で別の伝送の送信を開始するためにこの伝送は、移動局から受領したチャンネル品質フィードバックに基づいてレートR3で送信される。

【0007】レートフィードバックを提供する別のアプローチは、米国特許出願第09/716106号の明細書に開示されている。上記明細書に開示されているように、レートの計算と予測は、各タイムスロットごとに行われているが、移動局から基地局へのレートフィードバックの報告は3番目のタイムスロットごとに行われている。かくして複数の移動局からのレートフィードバックの報告はずらして行われ、その結果、各移動局は3番目のタイムスロットごとにレートフィードバックを送るだけであり、基地局は異なる移動局から各タイムスロットでレートフィードバックを受領する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この一定レートのフィードバックのアプローチには幾つかの問題点がある。タイムスロットごとのレート計算と予測を実行することは、移動局で大量の処理オーバーヘッドを使いきってしまう。レートフィードバックをタイムスロットごとに基地局に与えることは、大量の送信オーバーヘッドを使うため、及びレートフィードバックが基地局から送信があるかないかに関わらず行われるために、送信資源は、効率的には使用されない。フィードバックが低速のレート（例えば、3番目のタイムスロットごとに）で提供されたとしても、資源の効率的な利用は得られない。その理由は、レートフィードバックは基地局が送信しているか否かに関わらず行われるからである。

【0009】

【課題を解決するための手段】レート計算／予測用の処理オーバーヘッドと、レートフィードバックの伝送オーバーヘッドは本発明により低減されるが、本発明は、移動局から基地局へのチャンネル品質情報の報告を行うためのフィードバックレートは、基地局から移動局への送信の存否に基づいて、フィードバックレートを変化させることにより行われる。具体的に説明するとチャンネル品質フィードバックは、移動局から基地局へ可変のレートで行われ、その結果フィードバックレートは、基地局が移動局に送信中は高速で、送信が行われていない時には低速である。

【0010】移動局がチャンネル品質を基地局に送信するレートが、基地局からの送信の存否によって変動させるために、無線資源をより効率的に用いることができる。基地局が移動局に送信をしていない時には、移動局からのチャンネル品質の報告のフィードバックレートは低速であり、そしてこれにより無線資源を解放してそれを他の目的、例えば移動局と基地局との間の通信（伝送）に用いることができる。基地局が移動局に通信している間は、移動局からのチャンネル品質の報告のレートを増加させて、その結果レート適合が基地局により、より正確に実行することができる。更に又無線送信においてタイムスロットの持続時間が短いために多くの動作状態においては、レートあるいはチャンネル品質は数個のタイムスロットの期間にわたって変化する可能性が少ない。

【0011】

【発明の実施の形態】図2は、本発明による可変レートチャンネル品質フィードバックを与える一実施例を示す。本発明は、 $1 \times EV-DV$ （遅延のみ）標準に従った無線伝送を例に説明するが本発明はこの様な特定の無線通信に限定されるものではない。

【0012】具体的に説明すると図2は、基地局（BS）と、移動局（MS）との間のシグナリングを表す。基地局から移動局へのダウンリンクのデータチャンネル300は複数のタイムスロット301-317に分割さ

れ、それぞれの持続時間 τ は1.67ミリ秒である。図2に示すようにタイムスロット301-306と、タイムスロット310-315は、基地局から移動局への情報伝送を実行していない。しかし基地局は、タイムスロット307-309と、タイムスロット316-317の間で移動局へ送信している。移動局側から見るとアップリンク制御チャネル400は、対応するタイムスロット401-417に分割されそれぞれが持続時間 τ を有する。

【0013】図2に示すように、移動局による専用のアップリンク制御チャネル400のレート計算と報告は従来とは異なり可変のレートを用いて行われる。一般的に基地局からのデータ送信がない場合（タイムスロット301-306）、チャネル品質情報（例、レート情報）は、通信352, 354, 361, 363, 365により示すように2個のスロットごとに移動局から送られる。前述したように移動局からのアップリンク通信と基地局からのダウンリンク通信に関し遅延が存在する。移動局が順方向リンク（基地局からのダウンリンク）を介して受信しているときには、チャネル品質フィードバックは通信356-359で示すように各スロットごとに送信される。かくして基地局からの送信がある場合のチャネル品質フィードバックのレートは、基地局から送信がない場合のチャネル品質フィードバックのレートよりも速い。

【0014】具体的に説明すると、図2は移動局がチャネル品質情報（レート情報）を基地局にタイムスロット402の時に通信352を介して送信し、レートR1がその時のチャネル品質に基づいて所望の伝送レートであることを示す。この実施例においてはこのレート情報は、前述した遅延計数のためにタイムスロット304の間に基地局が受領する。タイムスロット404で移動局は、チャネル品質の変化を検出しそれを基地局に報告して、伝送は、レートR2で行われるべきであることを示す。チャネル品質フィードバックは、タイムスロット306の間の基地局が受領する。基地局は情報をタイムスロット307-309の間に移動局に送信しているため及び基地局はレートR2が所望のレートであることを示すチャネル品質フィードバックを受領している（例えばR2はタイムスロット404で移動局が報告しタイムスロット306で基地局が受領したもの）ために、タイムスロット307-309の間の基地局による伝送はレートR2で行われる。基地局はタイムスロット307-309の間に移動局にデータを送信しているために移動局は対応するタイムスロット407-409で通信357-359より示すようにより速いレート（各タイムスロットごとに）でチャネル品質フィードバックを送る。伝送は基地局によりタイムスロット307まで開始しないため及び遅延があるためにレートR2を示す通信356を介したチャネル品質フィードバック情報はより遅いレ

ート（2個のスロットごとに）で送られる。チャネル品質フィードバックを報告するより速いレートは移動局では、タイムスロット407-409まで開始せず、これは基地局から伝送が行われるタイムスロット307-309に対応する。

【0015】基地局からの送信が終了し最早これ以上の送信がない場合には、移動局は通信361で示すようにより遅いレート（例、2個のタイムスロットごと）でチャネル品質情報の報告を再開する。例えばタイムスロット310で基地局からの送信がない場合には、移動局からのレート情報の次の報告はタイムスロット411（例えばタイムスロット409の後の2個のタイムスロット）で行われ、これは基地局からの送信が終了したときのタイムスロット309に対応する。

【0016】チャネル品質情報の送信を行うフィードバックレートと、チャネル品質情報が報告される時点（タイムスロットの先頭、中間、末尾）は、設計的選択事項である。かくして図2に示す実施例では、遅い第1レートが2個のタイムスロットごとであり、速い第2レートが各タイムスロットごとであり、チャネル品質情報が移動局の対応するタイムスロットの末尾で送られることは、単なる一実施例で特許請求の範囲を限定するものではない。しかし、当業者が理解できるように移動局からのチャネル品質の報告を行う時点の間隔を大きく取することはチャネル品質フィードバックのオーバーヘッドを減らすことになる。しかしその結果得られた低いレートのチャネル品質フィードバックは、基地局におけるチャネル品質の予測値に大きなエラーを引き起こし、性能の劣化に繋がる。

【0017】本発明の他の態様によれば、基地局からの送信を検出した後、より速いレートでレートフィードバックを行う様々な方法がある。例えば基地局からの送信を検出すると移動局は送信の検出の後、所定の持続時間の間第2のレートでチャネル品質情報を報告することができる。この方法においては、基地局からの送信が終了した後も一定の期間より速いレートでもってレートフィードバックを行うことができる。例えば移動局が送信がない場合に、100ミリ秒ごとにレートフィードバックを報告する。基地局からの送信を検出すると移動局は、基地局からの送信が終了しているか否かに関わらず所定の期間20ミリ秒ごとにレートフィードバックを与える。所定の期間の終了時送信が無いものと見なして移動局は100ミリ秒の第1レートで（より遅いレートで）レートフィードバックの報告を再開する。本発明の他の実施例においては移動局は、基地局からの送信を検出すると、送信の検出後所定の期間にわたって複数のレートでもってチャネル品質情報を報告する。その際複数のレートは、第1レートとは異なるものである。より具体的に説明すると、送信を検出すると移動局は、所定の間第1レートよりも速い第2レートでもってレートフィード

バックの報告を開始する。所定の期間の終了時送信が存在しないものと見なして移動局は、第1レートと第2レートとは異なる第3のレートでもってレートフィードバックの報告する。様々な変形例が当業者には容易に思い至るであろう。

【0018】基地局からのダウンリンク伝送上では全容量は複数の移動局により共有される。データトラフィックのバースト的性質上移動局は、時間の一部のみの間だけ活性状態にある。そのためある移動局に対しデータ伝送の間チャンネル品質フィードバックのレートが増加することはオーバーヘッドの大幅な増加とはならない。基地局からの送信の間高速のチャンネル品質フィードバックレートは、良好なチャンネル品質予測に繋がりそれを用いて新たな送信と再送信のトランスポートフォーマットの適切な選択に用いることができる。トラフィックのバースト特性により送信が移動局に対し行われているときには、より多くの送信あるいは再送信が同一の移動局に対しより短い期間の内に発生する可能性がある。

【0019】本発明の他の態様によれば、データ伝送の間にフィードバックレートが上がることにより送信の品質の予測が立てやすくなり、その結果再送信の場合には、適宜の冗長性、及び繰返しを再送信に含めることができる。本発明の態様は、基地局からの送信が制度の低い伝送レート（実際現在のチャンネル品質にマッチしていない）でもって最初に開始することが可能となり、そして送信を始める前により遅いフィードバックレートを用いることができるために利点がある。フィードバックレートが増加すると（例えばタイムスロットごと）、レート適合が正確に行われてもある状況下では再送信を必要とするような送信の最初の部分がある。かくして現在のフィードバックスキームにおける送信の品質を予測できることにより再送信プロセスの助けとなる。例えばこれらの予測値を用いて対応する前に送信した再送信を行うために適切なトランスポートフォーマット（変調符号の数）を選択することができる。

【0020】図3の実施例は、本発明のこの態様を示す。データチャンネル500は基地局から移動局へのダウンリンク（順方向リンク）を示し、2ミリ秒のフレーム、即ち伝送タイムインターバル506を有する。具体的に説明すると、データチャンネル500は、データブロック501-505で同一のユーザに対する複数回の送信を示す。ここでデータブロック501-504は、新たな送信でありデータブロック505は、データブロック501の送信に対応する再送信を含む。前の実施例と同様に制御チャンネル600は、移動局からのアップリンク（逆方向リンク）を示す。図3の実施例は2ミリ秒の伝送タイムインターバル602を示し、それぞれが0.67ミリ秒の3個のタイムスロット601を含む。このフォーマットは前述したHSDPA標準の特徴である。

【0021】前述の実施例と同様に、移動局からのチャ

ネル品質情報のフィードバックレートはデータ送信が無いとき、例えば低速CQフィードバック603、604の間では遅いレートである。しかし移動局が基地局からの伝送を検出するとチャンネル品質フィードバックレートは、各伝送時間インターバル（TTI）ごとに一回、例えば2ミリ秒ごとに（通信610-614で示すように）まで増加する。この実施例においてはデータブロックA（RTXA）に対するデータブロック505のトランスポートフォーマットは、最近のチャンネル品質フィードバック（即ちm）と、チャンネル品質フィードバック（即ちkとI）に基づいておりそしてこれがデータブロックA（NTXA）の前のデータブロック501の品質の予測値を与える。従って適切なレート変調符号化スキームが本発明により再送信用に正確に得られる。

【0022】本発明の他の実施例においては、移動局からのチャンネル品質情報のフィードバックレートは、移動局が通信している基地局の数に従って変動する。特にこの実施例では、CDMA無線通信システムのいわゆる「ソフトハンドオフ」を処理するときに利点がある。従来公知のように「ハンドオフ」は、ある基地局から別の基地局に移動局が移動するのをサポートするものである。「ソフトハンドオフ」は、移動局が通信中の現基地局（例セル）を離れる前に新たな基地局（例セル）にセルとの接続を移動局が行うときに起こるものである。特に「ソフトハンドオフ」は新たな基地局が移動局との通信リンクを介して制御を割り当てながら古い（現在の）基地局との接続性を確保するものである。かくして移動局は、この様な「ソフトハンドオフ」の間はある時点では複数の基地局と同時に通信している。本発明の原理によればチャンネル品質情報を報告するフィードバックレートは、移動局が1つの基地局とのみ通信しているときには遅くなるよう変化し、そして移動局が複数の基地局と通信している「ソフトハンドオフ」の間は速くなるようにしている。「ソフトハンドオフ」の間品質情報を報告するレートを増加させることにより基地局は、「ソフトハンドオフ」のような時点で適切なレート適合を正確かつ有効に行うことができる。

【0023】本発明の他の変形例も当業者には容易である。例えば本発明は、CDMA2000 1X-EV-DO標準に従った無線通信を例に説明したが、本発明は、将来開発されるであろう無線通信標準にも適合可能である。例えば本発明の教示は、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム（Universal Mobile Telecommunication System UMTS）の高速ダウンリンクパケットアクセス（HighSpeed Downlink Packet Access HSDPA）仕様に従った無線通信にも適用可能である。

【0024】以上の説明は、本発明の一実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の種々の変形例を考え得るが、それらはいずれも本発明の技術

的範囲に包含される。尚、特許請求の範囲に記載した参照番号がある場合は、発明の容易な理解のために、その技術的範囲を制限するよう解釈されるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来構成のチャネル品質フィードバックと、レート適合スキームのブロック図。

【図2】本発明の第1実施例における構成チャネル品質フィードバックと、レート適合スキームのブロック図。

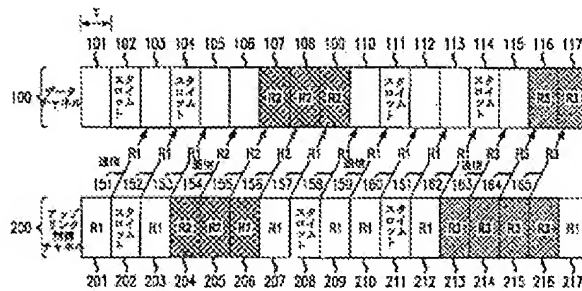
【図3】本発明の第2実施例における構成チャネル品質フィードバックと、レート適合スキームのブロック図。

【符号の説明】

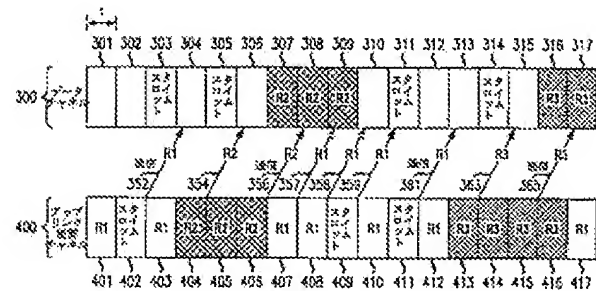
100 データチャネル
101-117 タイムスロット
200 アップリンク制御チャネル
201-217 タイムスロット

151-165 通信
300 データチャネル
301-317 タイムスロット
352, 354, 361, 363, 365 通信
356-359 通信
401-417 タイムスロット
400 アップリンク制御チャネル
500 データチャネル
501-505 データブロック
506 伝送タイムインターバル
600 制御チャネル
602 伝送タイムインターバル
601 タイムスロット
610-614 通信
603, 604 低速CQフィードバック

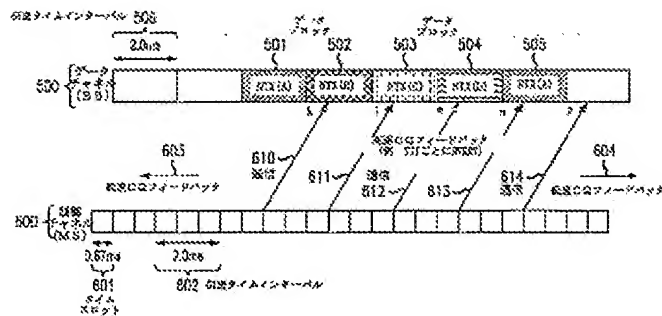
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ファローク ウッラ カン
アメリカ合衆国、ニュージャージー州
07726、マナラパン、インバーネス ドラ
イブ 22

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE21 EE31
5K051 AA02 CC07 DD15 HH16
5K067 AA02 AA13 BB04 BB21 DD43
EE02 EE10 HH28